

ВПЛИВ ЯКОСТІ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА НАДІЙНІСТЬ РОБОТИ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ

Національний авіаційний університет
просп. Космонавта Комарова, 1, Київ, Україна, 03680
E-mails: ¹aviationchemmotology@rambler.ru; ²yuliyastesyuk@mail.ru

Розглянуто вплив ступеня чистоти авіаційних паливно-мастильних матеріалів на надійність роботи авіаційних двигунів. Визначено основні причини забруднення авіаційних паливно-мастильних матеріалів в умовах аеропорту.

Ключові слова: авіаційні палива; відновлення якості; надійність; якість.

Постановка проблеми

Надійність роботи авіаційної техніки, збільшення тривалості міжремонтного періоду насамперед залежать від якості паливно-мастильних матеріалів (ПММ) та інших експлуатаційних матеріалів. Якість є мірою відповідності властивостей ПММ характеристикам певного технічного або транспортного засобу та умовам експлуатації. Якість ПММ істотно впливає на надійність роботи машин та механізмів.

Під час транспортування, зберігання та виконання різних технологічних операцій з ПММ можлива зміна їх якості внаслідок проходження фізичних (випаровування, забруднення механічними домішками та водою, розшарування) та хімічних процесів (окиснення, корозія) [1; 3–5]. У результаті проходження цих процесів якість ПММ погіршується. У реактивних паливах можуть змінитися такі показники, як густина, температура спалаху, в'язкість, фракційний склад, масова частка фактичних смол та механічних домішок, кислотність та ін. У зв'язку з цим на об'єктах нафтопродуктозабезпечення виконується чіткий поетапний контроль їх якості.

Аналіз досліджень та публікацій

Вагомий внесок у дослідження причин забрудненості авіаційних нафтопродуктів у процесі транспортування, зберігання та використання зробили радянські дослідники. Цій проблемі присвячено значущі праці таких учених, як, наприклад, К.В. Рибакіна [1; 3–5]. Проблему відновлення та контролю якості палива та оливи вивчав Г.Ф. Большаков [1].

Аналіз літературних джерел показав, що існує багато причин погіршення якості авіаційних нафтопродуктів під час транспортування, зберігання та виконання різних технологічних операцій.

Подальше застосування ПММ, які в процесах транспортування і зберігання стали некондиційними, тобто перестали відповідати вимогам стандартів до цих матеріалів, зумовлені певними економічними втратами, які важко піддаються точному обліку.

Головний збиток від використання некондиційних нафтопродуктів – це зменшення довговічності роботи машин і механізмів, заміна яких у масштабах країни потребує великих коштів.

Мета роботи – аналіз основних причин погіршення якості авіаційних ПММ під час транспортування, зберігання та використання і обґрунтування впливу зниження рівня якості авіаційних ПММ на надійність роботи авіаційної техніки.

Якість паливно-мастильних матеріалів

До основних причин зміни якості авіаційних ПММ під час транспортування, зберігання і використання належать:

- випаровування;
- забруднення;
- окиснення.

Вплив процесів випаровування на зміну якості нафтопродуктів зумовлений їх фізико-хімічними властивостями (в основному тиском насиченої пари і фракційним складом), а також умовами зберігання.

Під впливом випаровування найшвидше змінюється якість більш легких нафтопродуктів – автомобільних та авіаційних бензинів.

Зміни якості реактивних і дизельних палив спостерігаються значно менші, а якість оливи під впливом процесів випаровування в умовах зберігання майже не змінюється. Утім за правильного зберігання процеси випаровування навіть найлегших бензинів можна звести до мінімуму.

Досить швидке випаровування і пов'язане з цим погіршення якості палив спостерігається за зберігання в негерметичних резервуарах.

Особливо швидко випаровуються легкі фракції під час виконання технологічних операцій перекачування і заправлення паливом відкритим струменем.

Ефективним засобом для зменшення випаровування і збереження якості нафтопродуктів є зберігання палива у резервуарах за підвищеного тиску, з плаваючим дахом і понтонами з пластмас, з захисними емульсіями і поверхнево-активними плівками, з газовою обв'язкою, з відбивально-тепловою ізоляцією і спеціальним фарбуванням резервуарів.

Використання технічно-організаційних засобів запобігання втратам палив від випаровування дозволить не лише зменшити кількісні втрати, а і якісні. Адже зменшення вмісту легких фракцій у паливах призводить до погіршення пускових властивостей палива, до збільшення густини палива, до зростання вмісту більш важких вуглеводнів і, як результат – погіршення нормальної роботи двигунів та зростання нагароутворювальної здатності палива [1].

На відміну від процесів випаровування зміни якості авіаційних палив і олив унаслідок забруднень мало залежать від їх якості і визначаються переважно умовами зберігання. Для зберігання мають бути створені умови, які обмежують чи навіть повністю виключають потрапляння води, пилу, піску та інших забруднень у нафтопродукти. Адже з моменту виробництва на нафтопереробному заводі і до моменту заправлення літальних апаратів нафтопродукти проходять довгий шлях, що включає транспортування, багаторазове перекачування та зберігання за різних умов. При цьому нафтопродукти неминуче контактують з повітрям, у якому завжди міститься певна кількість пилу та інших твердих забруднень. Ці механічні домішки потрапляють до нафтопродуктів і поступово в них нагромаджуються.

Тверді забруднення передчасно забивають фільтри у паливній та оливній системах, жиклери в карбюраторах, відкладаються в командних агрегатах, порушуючи нормальну роботу двигунів.

Тверді забруднення спричиняють також абразивне зношування тертьових деталей.

Продукти зношування потрапляють частково у камери згорання, зумовлюючи підвищене нагароутворення.

Крім того, продукти зношування можуть спричинити пошкодження турбін реактивних двигунів.

Таким чином, чистота авіаційних палив і олив у процесах використання поступово погіршується, тоді як вона є однією з найважливіших експлуатаційних якостей нафтопродуктів.

Причини і джерела забруднення нафтопродуктів механічними домішками. Основними причинами забруднення авіаційних нафтопродуктів є:

- потрапляння забруднювальних домішок з атмосфери;
- утворення нерозчинних продуктів унаслідок корозії металів і руйнування неметалевих матеріалів;
- утворення нерозчинних продуктів унаслідок окиснення малостабільних компонентів палив і олив;
- приймання нафтопродуктів у ненадійно захищені ємкості та перекачування за допомогою технологічного обладнання у незадовільному стані щодо чистоти;
- нагромадження забруднень у відстійниках і на дні резервуарів.

Істотно погіршується якість нафтопродуктів під впливом окиснення.

Процеси окиснення можна припинити, якщо вилучити з рідинного і газового середовищ палив і олив кисень. Однак за умови зберігання десятків тисяч тонн нафтопродуктів таке просте на перший погляд завдання стає проблемою. Нині зберігання нафтопродуктів здійснюється в повітряній атмосфері, тому окиснення залишається одним з найважливіших чинників змінювання якості палив і олив.

Неприємним наслідком процесів окиснення є утворення високомолекулярних сполук: смол і осадів, які погіршують експлуатаційні властивості нафтопродуктів. На жаль, спеціальними технічними заходами, що використовуються нині (зменшенням газової фази, пониженням температури тощо) можна лише сповільнити процеси окиснення. Повністю їх зупинити не вдається, навіть використовуючи найновіше обладнання.

Так само важко піддаються обмеженню і процеси корозії, що відбуваються за контакту нафтопродуктів з конструктивними матеріалами. Наявність у нафтопродуктах сірчистих сполук (особливо меркаптанів та сірководню), кислот і води прискорює процеси корозії. Продукти корозії забруднюють нафтопродукти, погіршуючи їх якість.

Оскільки нафтопродукти забруднюються в результаті потрапляння пилу і бруду з атмосфери, із недостатньо зачищених ємкостей та інших технічних засобів, а також унаслідок корозії й окиснення, то забруднення можна зменшити, обмеживши чи усунувши ці процеси.

Для запобігання потраплянню пилу з атмосфери всі операції приймання, перекачування, зберігання та видачі авіаційних палив необхідно виконувати таким чином, щоб у резервуари потрапляло повітря, очищене від пилу та бруду.

Важливе значення для запобігання забрудненню має своєчасне зачищення резервуарів, трубопроводів тощо, що одночасно вилучає з них наявний бруд, а також зменшує швидкість корозійних процесів.

Своєчасне встановлення природи забруднення нафтопродукту та ефективне відновлення його якості – основний напрям вирішення проблеми забезпечення експлуатаційної надійності паливних та масляних систем авіаційної техніки.

Натепер нафтові палива від забруднень і води очищуються методами відстоювання, фільтрації, центрифугування та хімічними. Найбільше поширення для очищення авіаційних палив в умовах аеропортів отримав метод відстоювання та фільтрації, що оснований на фільтруванні палива через пористу перегородку і затримуванні на ній крапель води. Як фільтраційні перегородки використовуються різні типи тканин, неткані матеріали, папір, сітки, кераміка, металокераміка тощо.

Аеродромні фільтри і ті, що використовуються на літаках для очищення палив, являють собою апарати періодичної або напівбезперервної дії з фільтроелементами дискового, корозійного, спірального, циліндричного та інших типів [1–5]. Використання цих засобів відновлення якості авіаційних нафтопродуктів сприяє забезпеченню раціонального використання нафтопродуктів, а також підвищенню експлуатаційної надійності авіаційної техніки.

Висновки

Проблема забезпечення чистоти авіаційних ПММ під час транспортування, зберігання та виконання технологічних операцій може бути

вирішена лише за комплексного підходу, який включає стадії:

- своєчасне виявлення некондиційності нафтопродукту;
- встановлення причини погіршення якості ПММ;
- застосування ефективного методу відновлення якості ПММ.

Література

1. *Большаков Г.Ф.* Восстановление и контроль качества нефтепродуктов / Г.Ф. Большаков. – Ленинград: Недра, 1974. – 318 с.
2. *Данилов А.М.* Введение в химмотологии / А.М. Данилов. Москва: Издательство «Техника», ООО «ТУМА ГРУПП», 2003. – 464 с.
3. *Никитин Г.А.* Влияние загрязненности жидкости на надежность работы гидросистем летательных аппаратов / Г.А. Никитин, С.В. Чирков. – Москва: Транспорт, 1969. – 184 с.
4. *Рыбаков К.В.* Очистка нефтепродуктов от механических примесей и воды / К.В. Рыбаков, В.П. Коваленко, В.Е. Турчанинов. – Москва: ЦНИИТЭ нефтехим, 1974. – 78 с.
5. *Рыбаков К.В.* Фильтрация авиационных масел и специальных жидкостей / К.В. Рыбаков, В.П. Коваленко. – Москва: Транспорт, 1977. – 192 с.

References

1. Bolshakov, G.F. 1974. *Renewal and control of quality of oil products*. Leningrad, Nedra. 318 p. (in Russian).
2. Danilov, A.M. 2003. *Introduction of chemmotology*. Moscow, Tehnika, ООО «ТУМА ГРУПП». 464 p. (in Russian).
3. Nikitin, G.A.; Chirkov, S.V. 1969. *Influence of muddiness of liquid on reliability of work of hydraulic systems of aircrafts*. Moscow, Transport. 184 p. (in Russian).
4. Ryibakov, K.V.; Kovalenko, V.P.; Turchaninov, V.E. 1974. *Cleaning of oil products from mechanical admixtures and water*. Moscow, TsNIITE neftehim. 78 p. (in Russian).
5. Ryibakov, K.V.; Kovalenko, V.P. 1977. *Filtration of aviation butters and special liquids*. Moscow, Transport. 192 p. (in Russian).

Черняк Лариса Миколаївна. Кандидат технічних наук. Доцент.
Кафедра екології, Національний авіаційний університет, Київ, Україна.
Освіта: Національний авіаційний університет, Київ, Україна (2004).
Напрям наукової діяльності: раціональне використання палив.
Кількість публікацій: 16.
E-mail: aviationchemmotology@rambler.ru

Стесяк Юлія Володимирівна. Студентка.
Національний авіаційний університет, Київ, Україна.
Кількість публікацій: 1.
E-mail: yuliyastesyuk@mail.ru

L. Cherniak¹, J. Stesyuk². Influence of quality of oil products on reliability of aviation engines

National Aviation University, Kosmonavta Komarova avenue 1, Kyiv, Ukraine, 03680

E-mails: ¹aviationchemmotology@rambler.ru; ²yuliyastesyuk@mail.ru

It was reviewed reasons of slime formation process in turbine and industrial oils as well as factors that affect the aging of oils during operation. It was defined types of contaminations, which change operational properties of oils in the result of aging as a chemical reaction. It was specified factors that influence an intensive oil aging and its premature rejection.

Keywords: aviation fuels; quality; reliability; renewal of quality.

Cherniak Larysa. Candidate of Engineering. Associate Professor.
Ecology Department, National Aviation University, Kyiv, Ukraine.
Education: National Aviation University, Kyiv, Ukraine (2004).
Research area: Rational usage of the fuels.
Publications: 16.
E-mail: aviationchemmotology@rambler.ru

Stesyuk Julia. Student.
National Aviation University, Kyiv, Ukraine.
Publications: 1.
E-mail: yuliyastesyuk@mail.ru

Л.Н. Черняк¹, Ю.В. Стесяк². Влияние качества горюче-смазочных материалов на надежность работы авиационных двигателей

Национальный авиационный университет, проспект Космонавта Комарова, 1, Киев, Украина, 03680

E-mails: ¹aviationchemmotology@rambler.ru; ²yuliyastesyuk@mail.ru

Рассмотрено влияние степени чистоты авиационных горюче-смазочных материалов на надежность работы авиационных двигателей. Указаны основные причины загрязнения авиационных горюче-смазочных материалов в условиях аэропорта.

Ключевые слова: авиационные топлива; восстановление качества; качество; надежность.

Черняк Лариса Николаевна. Кандидат технических наук. Доцент.
Кафедра экологии, Национальный авиационный университет, Киев, Украина.
Образование: Национальный авиационный университет, Киев, Украина (2004).
Направление научной деятельности: рациональное использование топлив.
Количество публикаций: 16.
E-mail: aviationchemmotology@rambler.ru

Стесяк Юлия Владимировна. Студентка.
Национальный авиационный университет, Киев, Украина.
Количество публикаций: 1.
E-mail: yuliyastesyuk@mail.ru